NOTICE

SUR LES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. Aimé LAUSSEDAT.

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,
Quai des Augustins, 55.

1883

SERVICES MILITAIRES ET TRAVAUX PROFESSIONNELS.

École Polytechnique, École d'Application, travaux régimentaires, de 1838 à 1843.

Projets et travaux de fortification à Paris (Fort de Romainville), de 1844 à 1846.

Reconnaissances sur la frontière des Pyrénées occidentales, études topographiques et projet de fortification relatifs à la création d'une place de guerre à Cambo, sur la Nive, de 1846 à 1848.

Travaux de fortification à Paris (Mont-Valérien, etc.), 1849-1850.

Chargé du service des cartes et plans du Dépôt des fortifications, 1851-1856.

Voyages et missions scientifiques ou diplomatiques en France, en Algérie et à l'étranger (Angleterre, Italie, Espagne, Suisse, Belgique, Allemagne, Autriche-Hongrie), de 1851 à 1873.

Commandant du Génie de Paris (rive gauche), de juillet 1870 à février 1871. (Mise en état de défense de l'enceinte de la rive gauche et des carrières situées entre l'enceinte et les forts; organisation et direction d'un corps de mineurs auxiliaires [1]; construction des estacades de la Seine [2], des ambulances du Luxembourg et du Jardin des Plantes, etc.; direction du service des observatoires militaires; rédaction du plan général des travaux de l'ennemi pendant l'investissement; organisation et direction d'une Commission de Télégraphie optique.)

Membre de la Commission de délimitation des nouvelles frontières du nord-est, 1871-1873 [3].

Chef du Génie de la rive gauche, puis Directeur par intérim des Fortifications de Paris, de 1873 à 1875.

Président de la Commission des Communications aériennes [Télégraphie optique, aérostats, pigeons voyageurs [4], éclairage électrique], de 1876 à 1879.

PROFESSORAT. — FONCTIONS SCIENTIFIQUES.

Répétiteur du cours d'Astronomie et de Géodésie à l'École Polytechnique, de 1851 à 1855.

Professeur titulaire, de 1856 à 1870; démissionnaire en février 1871.

---

(1) *Voir* la Note I placée à la suite de cette Notice.

(2) *Voir* la Note II.

(3) *Voir* la Note III.

(4) J'ai organisé ces différents services, qui fonctionnent aujourd'hui régulièrement.

Professeur suppléant du cours de Géométrie appliquée aux arts, au Conservatoire des Arts et Métiers, de 1864 à 1873.
Professeur titulaire du même cours, depuis 1873.
Professeur du cours de Sciences appliquées à l'art militaire à l'École de Guerre, 1876-1877.
Directeur des études de l'École Polytechnique, de 1879 à 1881.
Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers, depuis 1881.

FONCTIONS DIVERSES.

Membre suppléant du Jury international de l'Exposition universelle de Londres, en 1862.
Membre de la Commission militaire à l'Exposition universelle de Paris, en 1867.
Secrétaire et rapporteur d'une Commission extra-parlementaire chargée d'étudier, au point de vue géographique et militaire, plusieurs des articles du traité de paix de Francfort soumis à l'approbation de l'Assemblée nationale, mai 1871.
Vice-Président du premier groupe (Géographie mathématique) à l'Exposition internationale de Géographie de Paris en 1875 (la présidence journalière étant réservée à un étranger).
Président du Comité d'admission et Vice-Président du Jury de la classe 15 à l'Exposition universelle de Paris, en 1878.
Membre du Jury des récompenses à l'Exposition internationale d'Électricité de Paris, en 1881.
Membre du Conseil de l'Observatoire, du Conseil supérieur de l'Instruction publique et du Conseil supérieur de l'enseignement technique, Membre du Bureau national des Poids et Mesures.

TITRES HONORIFIQUES.

Lauréat de l'Académie des Sciences de Madrid et de la Société française de Photographie.
Membre de la Société philomathique et de la Société de Géographie de Paris, de la Société industrielle de Mulhouse, de la Société des Sciences et Arts de Caen, de la Société d'émulation de l'Allier, etc.

NOTICE

SUR LES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. Aimé LAUSSEDAT.

ASTRONOMIE.

I.

Installation d'un observatoire à l'École Polytechnique. Observations faites régulièrement, de 1857 à 1865, pour étudier les cercles méridiens de petites dimensions et les autres instruments portatifs d'Astronomie et de Géodésie.

L'observatoire de l'École a été fréquenté par plusieurs élèves très distingués, parmi lesquels je citerai M. Cornu, actuellement membre de l'Institut, MM. Germain et Vidalin, ingénieurs hydrographes de la marine, le commandant du génie Bussières, etc.

II.

Observation de l'éclipse solaire du 18 *juillet* 1860, *faite à Batna (Algérie), par une Commission composée de MM.* Laussedat, Salicis, Mannheim, Bour *et* Aimé Girard.

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LI, p. 270, 441 et 290; 1860. Annales de Chimie et de Physique, 3e série, t. LX.)

L'observation des contacts des bords du Soleil et de la Lune, préparée avec le plus grand soin, a servi à constater l'exactitude des Tables astronomiques actuelles; elle a montré néanmoins que la durée de l'obscurité totale était moindre de douze secondes que celle qui était prédite, d'où j'ai conclu que le diamètre apparent de la Lune, déduit des observations méridiennes, est un diamètre factice qui devrait être diminué notablement. Cette remarque s'est trouvée confirmée par les observations faites dans la plupart des autres stations et mériterait d'être prise en considération par les calculateurs d'éclipses (1).

La position géographique de la station (longitude, latitude, altitude) a été déterminée avec toute la précision que l'on pouvait atteindre au moyen d'observations méridiennes et barométriques poursuivies sans interruption pendant un mois.

Voici comment s'exprime à ce sujet le rapporteur de la Commission académique (2) chargée d'examiner le Mémoire que j'avais présenté au retour de l'expédition : « L'examen détaillé de cette partie essentielle du Mémoire nous a inspiré une entière confiance. Nous tenons l'observation si complète et si sûre de Batna pour une des meilleures observations d'éclipse qui aient été faites en dehors des grands observatoires. »

Le rapporteur n'est pas moins explicite lorsqu'il donne son approbation à l'installation de l'observatoire temporaire de Batna et aux dispositions générales prises pour étudier toutes les parties du phénomène : « L'orga-

(1) On remarquera que cette différence de douze secondes est assez grande pour qu'une éclipse annoncée comme devant être totale puisse n'être en réalité qu'annulaire.

(2) Cette Commission était composée de MM. Babinet, Delaunay et Faye, rapporteur.

nisation adoptée par M. Laussedat, dit-il, pourra servir de modèle dans d'autres occasions semblables. »

Parmi les résultats intéressant l'Astronomie physique acquis par la Commission, je citerai la constatation très nette du phénomène des *franges mobiles* qui se manifestent quelques instants avant l'obscuration totale et aussitôt après la réapparition du premier rayon solaire. La nature incolore de ces franges, leur largeur, leur direction projetée sur un plan vertical et leur vitesse ont été observées avec le plus grand soin par M. Mannheim. J'ai démontré dans mon Mémoire que la direction de ces franges correspondait à celle de la tangente au disque lunaire, aux points de contact.

C'est la première fois que ce curieux phénomène, vaguement entrevu dans quelques-unes des éclipses précédentes et dont l'étude avait été vivement recommandée par Arago, dès 1846, a été observé dans tous ses détails. Sa description a permis à M. Faye d'en entreprendre l'explication (*Comptes rendus*, t. LI, p. 999).

Je dois encore signaler les nombreuses épreuves photographiques des phases de l'éclipse obtenues par M. A. Girard, et plus particulièrement celle d'un croissant délié du disque du Soleil, prise un peu avant l'obscuration totale, qui présente une troncature de l'une des cornes en même temps qu'une dilatation sensible du croissant dans le sens de sa largeur [1].

L'appareil qui a servi à prendre les épreuves des phases de l'éclipse mérite une mention spéciale dans cette Notice, à cause de sa nouveauté et de ses importantes propriétés comme instrument de précision ; en voici la description succincte, donnée dans le Rapport de M. Faye : « Un héliostat de Silbermann, muni d'un excellent miroir argenté, soigneusement vérifié par M. Foucault, renvoyait dans une lunette fixe et horizontale les rayons du Soleil, dont l'image, amplifiée par un oculaire, venait se peindre sur des plaques préparées au collodion sec. »

Huit ans plus tard, en 1868, quelques mois après la mort de Foucault, M. H. Sainte-Claire Deville faisait connaître à l'Académie le *projet* d'un instrument fondé exactement sur le même principe, imaginé par l'illustre physicien et désigné par lui sous le nom de *sidérostat*. Je ne doute pas que,

---

(1) Cette déformation, qui nous avait d'abord surpris, me semble expliquée aujourd'hui par les expériences de MM. Wolf et André.

s'il eût vécu assez pour réaliser son projet, Foucault n'eût tenu à honneur de reconnaître qu'il avait été devancé par nous depuis longtemps. Je ne dois pas omettre d'ajouter que j'ai donné, dans mon Mémoire, une théorie géométrique de cet appareil, d'après laquelle les épreuves de toutes les phases ont été *orientées* avec une grande précision et soumises aux mesures nécessaires à leur discussion, en tant qu'élément de l'observation générale de l'éclipse du 18 juillet 1860.

En mars 1867, nous avions, M. A. Girard et moi, fait le voyage d'Italie pour aller observer une éclipse de Soleil à Salerne. Le temps resta couvert, le jour de l'éclipse, mais, pendant les jours précédents, nous avions obtenu de très bonnes épreuves photographiques du Soleil avec le même appareil orienté Nord-Sud, parce que le phénomène attendu devait avoir lieu au milieu de la journée, tandis qu'à Batna je l'avais orienté dans le premier vertical, l'éclipse s'étant produite dans l'après-midi.

III.

Détermination télégraphique de la différence de longitude entre l'observatoire de Toulouse et la citadelle de Montpellier, faite le 11 novembre 1861. (En commun avec M. Petit.)

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LIV, p. 455; 1862.)

Dans un voyage que j'ai fait à Montpellier, en novembre 1861, à l'époque du passage de Mercure sur le Soleil, dont l'observation a été contrariée par le mauvais temps, j'ai voulu mettre à profit les préparatifs que j'avais faits pour échanger l'heure de la citadelle de Montpellier avec celle de l'observatoire de Toulouse.

M. Petit, prévenu par le télégraphe, ayant bien voulu se prêter au désir que je lui exprimais, le résultat de cette comparaison a donné pour la différence des longitudes des deux stations un nombre très rapproché de celui que les Ingénieurs de la carte de France avaient trouvé par la Géodésie.

J'ai conclu de cet accord remarquable, et qui n'était point dû au hasard, comme le démontraient les calculs qui accompagnaient la Note renvoyée à l'examen de M. Laugier :

1° Que l'on pouvait se contenter, dans la plupart des cas, d'employer des

instruments méridiens portatifs de petites dimensions, pour déterminer les différences de longitude à l'aide de signaux télégraphiques ;

2° Qu'il serait souvent avantageux et plus que suffisant, pour la construction, même très soignée, des cartes géographiques à grande échelle, d'employer les déterminations astronomiques de la latitude et de la longitude de points convenablement répartis à la surface d'un pays pourvu d'un réseau télégraphique (comme l'Algérie), et de consacrer exclusivement les triangulations délicates à la mesure des arcs de méridiens et de parallèles et à l'étude de la figure de la Terre.

IV.

Lettre accompagnant l'envoi d'une observation de l'éclipse solaire du 31 *décembre* 1861, *faite à Gorée* (*Sénégal*) *par MM.* Poulain *et* Dutaillis.

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LIV, p. 455 ; 1862.)

Nous avions envoyé, M. Mannheim et moi, au Sénégal, les renseignements propres à guider ceux des officiers de la colonie qui voulaient prendre part à l'observation de l'éclipse.

L'un des principaux résultats consignés dans le Mémoire de M. Poulain, capitaine du Génie, était la confirmation des détails du phénomène des *franges mobiles* observées l'année précédente à Batna.

V.

Observation de la lumière zodiacale, faite à Yseure (*Allier*) *en février* 1863.

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LV, p. 312 ; 1863.)

Ce phénomène, généralement si difficile à observer, s'est manifesté à cette époque et pendant toute une semaine avec une rare netteté. La Note adressée à l'Académie fait connaître les circonstances exceptionnelles qui ont favorisé l'observation, ainsi que la forme et l'étendue apparentes de cette lueur encore problématique, malgré toutes les tentatives qui ont été faites pour l'expliquer.

VI.

Rectification de plusieurs faits consignés dans le Bulletin mensuel de la Société royale astronomique de Londres, à propos des éclipses totales de Soleil de 1860 *et de* 1861.

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LVIII, p. 375; 1864.)

L'observation des *franges mobiles*, décrite dans une copie du Mémoire de M. Poulain (*voir* § IV), adressée à la Société astronomique de Londres, avait beaucoup frappé M. Airy. A sa demande, M. Hind avait constaté, par le calcul, que la longueur des franges était dans le même plan que la tangente au point de contact des disques du Soleil et de la Lune. L'astronome royal se félicitait de ces intéressants résultats qu'il croyait nouveaux, et, de son côté, M. Hind pensait que les observations des officiers français avaient été faites à la seule instigation de M. le capitaine Washington, hydrographe de l'Amirauté anglaise, qui avait reçu des instructions adressées par l'astronome royal au gouverneur de la Gambie.

J'ai dû rétablir les faits tels qu'ils sont consignés dans les §§ II et IV de cette Notice.

VII.

Méthode expéditive pour déterminer la trajectoire apparente d'un bolide (météorite tombée à Orgueil, près de Montauban, le 14 *mai* 1864).

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LVIII, p. 1100; 1864.)

M. Daubrée, ayant ouvert une enquête sur les circonstances qui avaient accompagné la chute de la météorite d'Orgueil, voulut bien me faire l'honneur de me communiquer tous les renseignements qu'il avait recueillis, en m'exprimant le désir d'avoir, le plus tôt possible, une idée un peu exacte de la marche du météore à travers l'atmosphère terrestre. J'ai employé une méthode graphique qui m'a conduit rapidement à la solution de la question qui m'était proposée. En publiant cette méthode simple et suffisamment

exacte, je crois avoir rendu service à ceux qui auraient à discuter un grand nombre d'observations de l'apparition d'un bolide, avant de procéder au calcul de la trajectoire réelle. L'épure publiée dans les *Comptes rendus* me dispense d'ailleurs d'entrer ici dans d'autres détails.

VIII.

Mémoire sur une méthode graphique propre à la prédiction des éclipses de Soleil pour la Terre en général.

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LXX, p. 240; 1870. — Bulletin de l'Association scientifique de France, année 1870, p. 401.)

La méthode dont il s'agit a été imaginée en premier lieu par le célèbre géomètre Lambert (de Mulhouse); cependant le petit traité dans lequel elle est exposée, presque sans démonstration, est à peine connu, et il ne paraît pas qu'elle ait été employée par les astronomes. Je l'ai retrouvée, de mon côté, en étudiant les transformations des figures tracées alternativement sur la projection orthographique et sur la projection stéréographique de la sphère.

J'ai démontré les propositions seulement indiquées par Lambert, et, en outre, j'ai appliqué effectivement la méthode à la construction des cartes destinées à l'annonce des éclipses de Soleil pour la Terre en général. La carte soumise à l'examen de l'Académie, et sur laquelle M. Faye a bien voulu faire un rapport verbal, est relative à la prédiction de l'éclipse totale de Soleil du 21-22 décembre 1870; elle est identique avec celle dont les éléments avaient été laborieusement calculés par M. Laugier, et qui était insérée dans la *Connaissance des Temps* pour 1870. Enfin l'épure très simple qui a servi de base à ce tracé m'a permis d'ajouter sans peine, sur la carte, aux courbes ordinaires de l'éclipse centrale, de simple contact et d'illumination, les lignes qui indiquent, pour des lieux différents, la phase *maxima* de l'éclipse (le nombre de doigts), et celles qui donnent l'heure de cette phase, à des distances assez rapprochées pour qu'il soit aisé de déterminer à vue, par interpolation, ces deux circonstances remarquables dans un lieu quelconque de la Terre atteint par la pénombre de la Lune. La construction de l'épure et celle de cette carte si complète n'ont pas exigé plus de six heures de tra-

vail. Je me crois donc autorisé à recommander avec insistance la méthode graphique dont il s'agit aux calculateurs d'éclipses et aux professeurs d'Astronomie. Les uns comme les autres pourront en tirer un très grand parti.

IX.

Sur l'observation photographique des passages de Vénus.

(Lettre insérée dans un Mémoire de M. Faye, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LXX, p. 546; 1870.)

Les astronomes se préoccupaient depuis plusieurs années des meilleures méthodes à employer pour observer les passages de Vénus. La méthode photographique avait été étudiée et recommandée en Angleterre. J'y avais pensé moi-même depuis longtemps et j'avais adressé à ce sujet une lettre à M. Faye, qui m'a fait l'honneur de l'insérer dans un Mémoire auquel je ne puis que renvoyer le lecteur. Il y verra que le savant astronome donne son approbation la plus complète aux dispositions que je propose et qui sont d'ailleurs identiques, quant à leur principe, à celles que j'avais adoptées en 1860, en Algérie, et en 1867, en Italie, pour l'observation photographique des phases des éclipses solaires. Je reviendrai un peu plus loin sur le projet de l'appareil dont j'avais entrepris la construction, dès 1870.

X.

Restauration d'un ancien cadran solaire conique, sur un fragment découvert en 1860 à Oum-el-Awamid, en Phénicie, par M. Renan.

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LXXI, p. 261; 1870. — Mission de M. Renan en Phénicie, p. 731.)

Le fragment rapporté par M. Renan présentait, sur une surface courbe, trois lignes sensiblement droites et trois arcs de cercle. Il était assez évident que les premières étaient des lignes horaires et que les arcs de cercle devaient correspondre aux solstices et aux équinoxes. Un examen attentif m'a fait reconnaître toutefois qu'une seule des lignes horaires était réellement une droite, d'où j'ai conclu qu'elle représentait vraisemblablement la

méridienne du cadran. L'obliquité des deux autres sur les arcs des solstices et de l'équinoxe prévenait dès lors qu'on était en présence d'un cadran sur lequel les heures n'avaient pas la même durée dans les différentes saisons. En mesurant avec soin les longueurs comprises entre les points de rencontre de ces différentes lignes, j'ai reconnu que ce cadran donnait, en effet, les *heures temporaires* (douze heures de *jour* pendant toute l'année ; de proche en proche, je suis parvenu à trouver l'inclinaison du cône qui correspondait bien à la latitude du lieu, et enfin à rétablir toutes les lignes horaires qui sont des arcs d'hyperbole dégénérant, au milieu du cadran, en une ligne droite, la méridienne, et passant à la parabole, qui répond sur le plan de l'horizon au commencement de la première heure et à la fin de la douzième ([1]).

Ce cadran est le premier de son espèce qui ait été décrit ; on y trouve un progrès scientifique sensible sur les cadrans sphériques, qui étaient beaucoup plus anciens et plus connus.

Quelques années après la publication de mon Mémoire, en 1873, M. O. Rayet ayant découvert, sur l'emplacement d'une petite ville de Carie, Héracléo du Latmos, un cadran conique intact, dont le tracé confirmait l'exactitude de la restauration du cadran phénicien, l'attention fut appelée de nouveau sur ces intéressants monuments. M. G. Rayet, astronome, frère du découvreur, entreprit de retrouver ceux qui pouvaient avoir été conservés ailleurs ([2]). Grâce à l'obligeance de M. E. Burnouf, directeur de l'École française à Athènes, et de M. E. Pergola, astronome à l'Observatoire de Naples, M. G. Rayet a pu décrire les deux cadrans coniques d'Athènes et les huit qui ont été trouvés à Pompéi et qui sont déposés au musée de Naples. Une lacune importante de l'histoire de l'Astronomie ancienne se trouve ainsi comblée.

Un modèle en marbre de la restauration du cadran d'Oum-el-Awamid

---

([1]) Des conclusions analogues, quoique moins complètes, avaient été tirées de l'examen de la pierre phénicienne par le savant antiquaire M. Woepcke ; mais la lettre où elles sont consignées ne m'a été communiquée par M. Renan qu'après l'achèvement de mon Mémoire, auquel je n'ai rien changé ni rien ajouté.

([2]) *Les Cadrans solaires coniques,* par M. G. Rayet, professeur d'Astronomie physique à la Faculté des Sciences de Paris, dans les *Annales de Chimie et de Physique,* 3e série, t. VI ; 1875.

et le cadran original d'Héraclée du Latmos sont placés au Louvre, dans la salle des marbres de Milet.

XI.

Description de l'appareil proposé pour l'observation photographique des passages de Vénus.

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LXXIV, p. 764; 1872. — Comptes rendus des séances de l'Association française pour l'avancement des Sciences, session de Bordeaux, année 1872, p. 239. — Recueil des Mémoires, Rapports et Documents relatifs au passage de Vénus; in-4°. Paris, Firmin-Didot, 1874.)

Les essais auxquels je me proposais de soumettre la méthode photographique, en expérimentant sur les taches du Soleil, ont été malheureusement interrompus par la guerre et il ne m'a plus été possible de les reprendre avec suite.

Les différentes parties qui constituaient l'appareil presque entièrement automatique dont je comptais me servir pour ces essais sont restées inachevées; mais j'en ai publié une description détaillée, accompagnée d'un plan, dans les *Comptes rendus des séances de l'Association française pour l'avancement des Sciences*, qui ont été reproduits dans le *Recueil des Mémoires, Rapports et Documents relatifs au passage de Vénus*. La lettre que j'adressais à M. Faye, à cette époque, et qu'il a communiquée à l'Académie, renfermait déjà un croquis de la disposition générale de l'appareil.

ÉTUDES ET PUBLICATIONS DIVERSES RELATIVES A L'ASTRONOMIE.

1. Cours d'Astronomie et de Géodésie professé à l'École Polytechnique, de 1856 à 1870, feuilles autographiées d'après les notes prises par les élèves.
2. Conférence sur les éclipses de Soleil, faite à la Sorbonne en mars 1866, publiée dans la *Revue des cours scientifiques*, août 1866.
3. Notice sur le *Sidérostat* (*Revue des cours scientifiques*, mars 1868).
4. La lunette astronomique horizontale (*Revue des cours scientifiques*, août 1874).

5. Étude sur le développement de l'horlogerie dans le département du Doubs et en Suisse; école d'horlogerie de Besançon; observatoire de Neuchâtel; utilité de la création d'un observatoire astronomique à Besançon; publiée dans les *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers,* année 1869, reproduite, pour la partie qui intéressait Besançon, dans le rapport de la Chambre de commerce de cette ville de la même année. Ce travail a certainement contribué à faire décider la création d'un observatoire à Besançon.

6. Astronomie pratique de Sawitsch, en deux Volumes in-8°, traduite de l'allemand (inédite, en portefeuille).

7. Observations comparatives de hauteurs du Soleil faites à Yseure (Allier), de 1861 à 1869 : 1° avec un cercle méridien portatif; 2° avec un théodolite; 3° avec un cercle à réflexion tenu à la main, et 4° avec le même cercle à réflexion installé sur un pied. Cette étude, que j'avais entreprise pour ma propre instruction, m'a permis de me rendre compte de l'importance des erreurs d'excentricité du cercle à réflexion ordinaire, erreurs qui disparaissent quand on adopte la construction de Pistor et Martins, avec deux verniers opposés. Elle m'a convaincu en outre de la précision notablement plus grande que l'on peut atteindre en disposant le cercle à réflexion sur un pied, ce qui se peut toujours faire dans les relâches et dans les voyages d'exploration à l'intérieur des continents.

8. Détermination de la longitude et de la latitude de la station d'Yseure. C'est dans cette station, pourvue d'un cercle méridien, avec collimateurs, d'une horloge astronomique avec compteur électrique et d'une lunette de 3 pouces montée équatorialement, que devaient être installés, dans le courant de l'été de 1870, un autre équatorial de 6 pouces et l'appareil photographique que j'ai désigné sous le nom de *lunette astronomique horizontale.* Les astronomes américains qui ont fait usage de cet appareil pour l'observation des passages de Vénus, en reconnaissant que j'en étais le premier auteur, l'ont appelé *héliographe horizontal,* et j'adopte volontiers cette dénomination très précise.

9. Notice inédite sur les récents progrès de l'Astronomie physique, particulièrement en Angleterre, et sur la répartition des observatoires en France et à l'étranger, présentée à l'appui d'un projet d'agrandissement de l'observatoire de l'École Polytechnique. (Remise en 1868 au Général commandant l'École.)

10. Leçon d'introduction du cours d'Astronomie populaire professé au Conservatoire des Arts et Métiers. (*Revue scientifique,* novembre 1879.)

GÉODÉSIE ET TOPOGRAPHIE.

XII.

Mémoire sur l'emploi de la chambre claire *dans les reconnaissances topographiques.*

(Mémorial de l'Officier du Génie, n° 16; 1854. — Traité de perspective de M. de la Gournerie. — Magasin pittoresque, t. XXIX, p. 42; 1861. — Cours de Physique de MM. Boutan et d'Almeida.)

Les perspectives naturelles, dessinées à main levée, ont été utilisées depuis assez longtemps pour enregistrer les angles mesurés à l'aide du sextant ou du théodolite.

Beautemps-Beaupré en a fait, l'un des premiers, l'usage le plus judicieux dans la reconnaissance des côtes; après lui, le colonel du Génie Leblanc a su en tirer un grand parti dans une foule de circonstances, en estimant les angles ou les grandeurs apparentes, à bout de bras, par le procédé qu'emploient si fréquemment les artistes. J'ai généralisé cette méthode et je lui ai donné un caractère de précision qui lui avait manqué jusqu'alors, les angles inscrits sur les perspectives étant nécessairement clairsemés et ne déterminant exactement que le même nombre de directions. La chambre claire de Wollaston, modifiée expressément pour le but que je m'étais proposé ([1]), est devenue un véritable instrument *altazimutal*, au

([1]) L'une des modifications que j'ai apportées à la construction de la chambre claire de Wollaston est un perfectionnement essentiel de l'instrument et consiste dans la création d'un *centre optique* tellement situé que l'œil se trouve dans les meilleures conditions pour percevoir simultanément les rayons venant des objets éloignés et ceux qui partent de la pointe du crayon avec lequel on dessine. Tous ceux qui, ayant fait d'abord usage de la chambre claire ordinaire, se sont ensuite servis de la chambre claire *hémipériscopique*, ont été frappés de la sûreté avec laquelle ils dessinaient et du peu de fatigue qu'ils éprouvaient.

moyen duquel on relève avec une extrême rapidité, et une exactitude aussi grande que le comportent les opérations de ce genre, les angles de hauteur aussi bien que les angles réduits à l'horizon, en nombre en quelque sorte indéfini.

Ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans les détails des constructions géométriques, d'ailleurs très simples, qui servent à passer des perspectives dessinées à la chambre claire au plan et au nivellement du terrain exploré de stations suffisamment nombreuses et convenablement choisies. Je renvoie à mon Mémoire ceux qui voudraient juger du degré de célérité, de simplicité et de précision de ces opérations, et se faire une idée exacte de la fécondité de ce nouveau procédé de mesure.

Je donne encore dans ce Mémoire la solution géométrique d'un cas particulier intéressant de la transformation d'une seule perspective en une projection horizontale, et le moyen d'accroître la précision de certaines évaluations, en disposant une lunette astronomique ou terrestre au devant de la chambre claire. Cette dernière disposition a été proposée postérieurement par un habile architecte et décorée du nom de *téléiconographe*.

XIII.

Note sur les travaux géodésiques de la carte d'Espagne.

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. XLVIII, p. 473; 1859.)

Je décrivais, dans cette Note, la belle opération de la mesure de la base centrale de Madridejos, effectuée pendant l'été de 1858 et à laquelle j'ai eu l'honneur d'assister. J'y indiquais les résultats remarquables de cette opération, vérifiée par une double mesure de la partie médiane de la base divisée en cinq sections et par une triangulation spéciale enchaînant ces cinq sections. Cette vérification a démontré le peu d'influence exercé par de très fortes variations de température sur les mesures faites au moyen d'une règle formant thermomètre métallique, et l'inutilité des grandes bases, si longues et si pénibles à mesurer.

XIV.

A. — Mémoire sur l'emploi de la Photographie *dans le levé des plans.*

B. — Rapport de M. Laugier *sur ce Mémoire.*

C. — Exposé sommaire des résultats obtenus par la méthode photographique dans une reconnaissance faite à Grenoble en août 1864 *par M.* le capitaine Javary.

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. XLIX, p. 732, 1859; t. L, p. 1127, 1860, et t. LIX, p. 988, 1864. — Mémorial de l'Officier du Génie, n° 17, 1864.)

Le principe sur lequel je me suis fondé, pour utiliser les images photographiées, est analogue à celui que j'avais formulé dans mon Mémoire sur l'emploi de la chambre claire dans les reconnaissances topographiques. J'ai dû néanmoins, après avoir fait construire un appareil muni des organes de précision convenables, étudier avec soin, dans ce nouveau cas, les effets des déformations produites par les objectifs, déformations qui n'existaient pas sur les images virtuelles de la chambre claire obtenues par la réflexion successive de la lumière sur deux miroirs plans. Les résultats de cette étude délicate, et les moyens simples de correction (construction géométrique) que l'on peut employer, si cela est nécessaire, sont exposés en détail dans le Mémoire inséré au numéro 17 du *Mémorial de l'Officier du Génie.*

La Commission de l'Académie, composée de MM. Laugier et Daussy, a assisté à toutes les expériences propres à l'éclairer; elle a fait évaluer les angles et les distances, ainsi que les grandeurs d'objets assez éloignés, et, après s'être convaincue de l'exactitude de mes assertions, elle a présenté un rapport favorable à la suite duquel l'Académie a bien voulu accorder son approbation à mon travail.

C'est pour justifier cette approbation que j'ai présenté, en 1864, les résultats suivants d'une expérience faite, sur une grande échelle, par M. le capitaine du Génie Javary, alors attaché au Comité des fortifications et chargé d'appliquer la méthode photographique.

Au moyen de vingt-neuf vues, photographiées de dix-huit stations répar-

ties entre deux cheminements dirigés l'un sur la rive droite et l'autre sur la rive gauche de l'Isère, on a pu reconnaître 20^kq de terrain comprenant la ville de Grenoble et ses environs, et en dresser la carte à l'échelle de $\frac{1}{5000}$. Cette carte a été couverte de sections horizontales (courbes de niveau) tracées à l'équidistance de 10^m, d'après plus de 600 cotes calculées à l'aide des vues photographiées, les distances des stations aux points déterminés variant de 1000^m à 1500^m et jusqu'à 4500^m. Les opérations sur le terrain ont duré soixante heures seulement, et le travail de cabinet a été entièrement exécuté à Paris en deux mois environ.

Depuis cette époque, M. le capitaine Javary a exécuté beaucoup d'autres reconnaissances également très étendues, dont un des plus intéressants spécimens, le lever de Faverges, en Savoie, et des montagnes élevées qui entourent cette position, est exposé dans la nouvelle galerie des arts graphiques, au Conservatoire national des Arts et Métiers.

XV.

Nouvelles Notes sur les travaux géodésiques poursuivis en Espagne.

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LVIII, p. 70, 1864; et t. LX, p. 1007, 1864.)

Ces deux Notes avaient pour objet de faire connaître l'état d'avancement de ces travaux, exécutés avec un soin extrême, et d'appeler l'attention de l'Académie sur les résultats vraiment remarquables obtenus par l'emploi de méthodes d'observation et de calcul nouvelles et peu connues en France. Je signalais également l'opportunité de la reprise des opérations géodésiques pour prolonger la méridienne de France et d'Espagne jusque dans le sud de l'Algérie. (Avant-propos de la traduction du premier des deux volumes cités ci-après et Note manuscrite remise à M. Le Verrier.)

XVI.

Lettre à M. E. de Beaumont sur l'emploi des signaux lumineux dans les opérations géodésiques.

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LXXVIII, p. 898; 1874.)

Dans un Rapport sur les *Travaux géodésiques relatifs à la nouvelle méri-*

dienne de France, M. E. de Beaumont avait constaté que l'usage des signaux de nuit n'avait été consacré dans aucun pays de l'Europe.

J'ai expliqué les motifs de cet abandon, en indiquant de nouveaux appareils qui permettaient d'obtenir, dans la mesure des angles, des résultats d'une extrême précision. Ces appareils, dont la puissance a été encore accrue par l'adjonction des projecteurs de M. le colonel Mangin, ont été employés avec un plein succès par M. le colonel Perrier et M. le général Ibañez dans la grande triangulation entreprise pour prolonger la méridienne de France et d'Espagne en Algérie. J'ajoutais que les appareils dont je proposais l'emploi permettraient aux observateurs de correspondre très facilement et pourraient concourir, en l'absence du télégraphe électrique, aux déterminations des longitudes les plus précises.

XVII.

Lettre à M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences sur la méthode employée par d'Aubuisson, *en* 1810, *pour la mesure des bases géodésiques.*

(Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. XCI, p. 922; 1880.)

On attribue généralement au major piémontais Porro l'idée de n'employer qu'une règle unique transportée successivement entre des repères sur l'alignement de la base à mesurer. Cette méthode, désormais exclusivement adoptée par les géodésiens, est due en réalité à l'ingénieur des Mines français d'Aubuisson de Voisins, qui l'a décrite dans un Mémoire lu à la classe des Sciences mathématiques et physiques de l'Institut en mars et avril 1810. J'ai cru devoir rétablir nettement les droits de notre compatriote.

ÉTUDES ET PUBLICATIONS RELATIVES A LA GÉODÉSIE ET A LA TOPOGRAPHIE.

1. Traduction des deux premiers volumes des travaux de la Commission de la carte d'Espagne, 1860-1863; Paris-Madrid.
2. Leçons sur l'art de lever les plans, à l'usage des écoles régimentaires du Génie, rédigées par ordre du Ministre de la Guerre, 1860; Paris.

3. Leçons sur les relations qui existent entre la nature géologique et les formes extérieures du terrain (inédites, mais professées, depuis 1868, au Conservatoire des Arts et Métiers, où se trouve la collection des nombreux dessins et tableaux qui ont servi à l'intelligence de ces Leçons).
4. Mémoires sur l'emploi de la chambre claire et de la photographie dans les reconnaissances topographiques, insérés dans le *Mémorial de l'Officier du Génie*, nos 16 et 17 ; 1854-1864 (cités dans les paragraphes XIII et XV de la présente Notice).
5. Leçon d'ouverture du cours de Géométrie appliquée aux arts, contenant un exposé historique des progrès de la Topographie et de la Cartographie, publiée dans les *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, 1865.

GÉOGRAPHIE ET CARTOGRAPHIE.

A. — ÉTUDES GÉOGRAPHIQUES FAITES SUR LES FRONTIÈRES DE LA FRANCE ET DES PAYS VOISINS.

XVIII.

Reconnaissance de la frontière des Pyrénées occidentales ; Mémoire sur la nécessité d'une nouvelle délimitation de cette frontière. — Étude détaillée de la position militaire de Cambo (Basses-Pyrénées) ; 1846-1848.

(Archives du Dépôt des fortifications et du Ministère des Affaires étrangères.)

Le Mémoire sur la frontière des Pyrénées occidentales a été transmis par le Président du Comité des fortifications au Ministre des Affaires étrangères, qui a mis à l'étude la question d'une rectification de la frontière des Pyrénées. Cette question a reçu, quelques années plus tard, une solution qui diffère sur plusieurs points de celle que je proposais et à laquelle

il serait désirable de revenir dans l'intérêt des deux pays et surtout dans celui de la France. L'ensemble de ce travail m'a d'ailleurs valu des éloges réitérés de la part du Ministre de la Guerre, des inspecteurs généraux en tournée et du Comité des fortifications.

XIX.

Voyage en Angleterre. — Mémoire sur les ports de refuge, les côtes et les travaux de défense de l'Angleterre méridionale (Douvres, Chatham, Sheerness, Portsmouth, Portland, Plymouth, les défenses de la Tamise et les îles de la Manche); 1851.

(Archives du Dépôt des fortifications.)

XX.

Voyage dans le nord de l'Italie. — Bassins du Pô et de l'Adige (Casale, Peschiera, Vérone, Rivoli, Venise); 1853.

(Archives du Dépôt des fortifications.)

XXI.

Nouvelles frontières du nord-est de la France. — Procès-verbaux des conférences de Bruxelles relatives au tracé définitif de cette frontière; avril-mai 1871. *Cartes diplomatiques de plusieurs parties de la nouvelle frontière franco-allemande, dressées pendant les conférences de Francfort, accompagnées de notes pour soutenir des demandes de rétrocession et pour repousser les propositions d'échange de territoires faites par les plénipotentiaires allemands; mai* 1871.

(Archives du Ministère des Affaires étrangères.)

Les cartes autographiées à Versailles et distribuées aux membres de l'Assemblée nationale, le 16 mai 1871, pour servir à la discussion des conditions du traité de paix de Francfort, ont été depuis gravées et publiées à

Berlin, sans aucun changement, par le géographe H. Kiepert, *d'après les sources originales françaises*, ainsi que le reconnaît l'auteur.

B. — ÉTUDES ET PUBLICATIONS RELATIVES A LA GÉOGRAPHIE ET A LA CARTOGRAPHIE.

1. Étude critique des cartes qui ont figuré à l'Exposition universelle de 1867, imprimée dans le Recueil des rapports de la Commission militaire; Paris, 1868.
2. Nouvelle édition de la carte du département de la Seine, à l'échelle de $\frac{1}{20000}$, par M. Lefévre, avec addition des courbes de niveau, publiée pendant l'investissement de Paris, pour le service de la défense, avec la collaboration de MM. Prudent et Javary, capitaines du Génie; Paris, 1870.
3. Six exemplaires de la grande carte, à l'échelle de $\frac{1}{5000}$, par M. Lefévre, destinés aux chefs de la défense de Paris, ont en outre été recouverts de courbes de niveau beaucoup plus nombreuses dont j'avais réuni les éléments. Cet important travail a été exécuté, à ma demande, par plusieurs professeurs de l'Université et par des géomètres de la ville de Paris, sous la direction de M. Levasseur, membre de l'Institut.
4. Plan général des travaux de l'ennemi, dressé, jour par jour, d'après les rapports des observatoires militaires et les vues panoramiques, dessinées à grande échelle, de ces observatoires, au moyen de lunettes puissantes et par *champs successifs*. De savants observateurs et d'éminents artistes [1] n'ont pas hésité à se mettre à la disposition du service que je dirigeais pour coopérer à ces reconnaissances, sur l'importance desquelles il n'est pas nécessaire d'insister, et dont l'exactitude a été reconnue, après l'armistice, quand on a pu lever régulièrement les travaux de l'assiégeant. (*Archives du Dépôt des fortifications.*)

---

[1] La plupart des astronomes de l'Observatoire, demeurés à Paris pendant le siége, MM. Lœwy, Périgaud, Folain, Albert Lévy, Paul et Prosper Henry, Moureaux, Sonrel, mort d'une maladie contractée par excès de zèle dans son service, M. Janssen, neveu de l'astronome, M. Delaunay fils, M. Bardou fils et quelques autres collaborateurs dont le nom m'échappe, enfin des artistes du plus grand talent, MM. Français, Philippoteaux, Chazal, Eugène Lambert, Hirsch, Mouchot, ont pris part à ce travail de reconnaissance. Je ne dois pas omettre de citer spécialement un jeune élève de l'École Normale, excellent paysagiste, M. Collignon, qui avait dessiné avec une admirable exactitude le panorama complet du terrain que l'on découvre du clocher de Villejuif, en y rapportant un à un et avec une grande netteté les ouvrages prussiens, très multipliés sur le plateau qui sépare les deux vallées de la Seine et de la Bièvre, par où il semblait naturel que l'armée de Paris tentât d'effectuer sa sortie pour tendre la main à l'armée de la Loire.

5. Instructions rédigées par ordre du Comité des fortifications pour le capitaine du Génie Mondain, chargé d'une mission en Serbie; 1854. Ces instructions, très détaillées, portaient sur les moyens de vérifier l'exactitude des cartes remises au capitaine Mondain, dans le pays qu'il allait parcourir. Des instructions analogues et plus complètes encore, en ce sens qu'elles s'étendaient aux différentes branches de la Géographie physique, m'ont été demandées par le commandant du Génie de l'armée expéditionnaire du Mexique (colonel Doutrelaine); 1863.
6. Revision de la carte de l'état-major, le long de la nouvelle frontière du nord-est, en 1871-72, d'après les renseignements fournis par les services des agents voyers et des agents forestiers. Tous ces documents ont été remis au Dépôt de la Guerre, qui les a utilisés et complétés depuis cette époque.
7. Étude sur l'organisation du service topographique en Allemagne, en Angleterre, en Belgique, en Autriche et en Suisse, remise à M. le général Chareton, député à l'Assemblée nationale; 1873.

SCIENCES APPLIQUÉES A L'ART MILITAIRE.

Les applications de la Science à l'art militaire m'ont toujours beaucoup préoccupé; toutefois, pendant la période de quinze années, de 1856 à 1870, que j'ai consacrées à l'enseignement, tant à l'École Polytechnique qu'au Conservatoire des Arts et Métiers, mon devoir était de me livrer de préférence à des travaux purement scientifiques ou aux applications industrielles.

Lorsque la guerre éclata, au mois de juillet 1870, j'étais en Angleterre, en train de visiter les astronomes et les observatoires. Je rentrai immédiatement pour prendre du service dans l'armée, et, depuis cette époque jusqu'au jour de ma mise à la retraite, je n'ai plus cessé de m'occuper de mettre à profit les ressources qu'offrent les Sciences physiques et mécaniques pour la défense du pays.

Je ne crois pas devoir donner, dans cette Notice, les détails sur les services créés dans cet ordre d'idées, et dont l'organisation m'a été confiée. Ce que je puis dire, c'est que ces services fonctionnent, pour la plupart, avec beaucoup de régularité, et que l'activité qui y règne est une sérieuse garantie pour l'avenir. Je me plais à ajouter qu'en dehors de mes propres efforts, d'importants perfectionnements et, dans certains cas, de véritables inventions ont été faits par les officiers qui étaient placés sous mes ordres.

ÉTUDES ET PUBLICATIONS RELATIVES AUX APPLICATIONS DE LA SCIENCE A L'ART MILITAIRE.

Pour mémoire. — Articles d'art et d'histoire militaires publiés de 1849 à 1851 dans le *Spectateur militaire.*

1. Notices diverses sur les instruments propres à l'évaluation rapide des distances à la guerre (télémètres), sur la télégraphie militaire, les torpilles, la cryptographie, sur l'emploi du baromètre anéroïde en campagne, etc., etc., publiées dans la collection des Rapports de la Commission militaire près l'Exposition universelle de 1867; Paris, 1868.

2. Lettre au sujet des essais de *Télégraphie optique* faits pendant l'investissement de Paris. (*Comptes rendus,* t. LXXII, p. 329; 1871.)
   Le rapport sous pli cacheté qui accompagnait cette lettre a été ouvert, à ma demande, en séance, le 7 juillet 1873. (*Comptes rendus,* t. LXXVII, p. 34; 1873).

3. *Les services que la Science moderne peut rendre à l'art de la guerre.* — Lecture faite à la séance d'ouverture de la première session de l'Association française pour l'avancement des Sciences. (*Comptes rendus de l'Association française,* Bordeaux, 1872, p. 57.)

4. Conférence faite devant les officiers de la garnison de Bordeaux pendant la session de l'Association française, sur les Reconnaissances rapides du terrain. (*Revue des cours scientifiques,* 2 novembre 1872.)

5. *Sur l'emploi du baromètre anéroïde de poche et d'une nouvelle formule hypsométrique d'une grande simplicité.* — Note de MM. A. Laussedat et A. Mangin. (*Comptes rendus,* t. LXXVI, p. 371; 1873.)

6. *Sur l'emploi de la photographie dans les études topographiques et sur les formes caractéristiques dépendant de la nature géologique du terrain.* — Conférence faite en janvier 1873 à la Réunion des officiers. (*Bulletin de la Réunion des officiers,* 1873.)

7. Conférence sur la *Télégraphie optique,* faite devant les officiers de la garnison de Lille pendant la session de l'Association française. (*Comptes rendus de l'Association française,* Lille, 1874, p. 1267.)

8. *Cours de Sciences appliquées à l'art militaire,* professé aux deux divisions des élèves de l'École de guerre. — Deux cahiers autographiés; 1876-1877 (Machines à vapeur, Chemins de fer, Télégraphies électrique et optique, Lumière électrique et autres applications de l'Électricité. Aérostats).

9. *Les progrès récents de l'Aéronautique.* — Note lue devant la section de la navigation et du génie civil et militaire de l'Association française pour l'avancement des Sciences. (*Comptes rendus de l'Association française,* le Havre, 1877, p. 252.)

10. Conférence sur le *Téléphone* de Graham Bell, faite à la Réunion des officiers, en octobre 1877. (*Bulletin de la Réunion des officiers,* 1877.)

11. Rapport sur le *Périgraphe instantané* de M. le lieutenant-colonel Mangin, présenté à la Commission militaire près l'Exposition universelle de 1878, publié dans le Recueil des Rapports de cette Commission, Paris, 1879, et dans les *Comptes rendus de l'Association française,* Paris, 1878, p. 329.

12. *La Géographie physique au point de vue de la défense du territoire. Création d'un corps spécial de signaux.* — Lecture faite en séance publique de l'Association française pour l'avancement des Sciences. (*Comptes rendus de l'Association française,* Montpellier, 1879, p. 37.)

13. Présentation du *Réflecteur* du colonel Mangin, son application à la lumière électrique au point de vue militaire. (Même session, Montpellier, 1879.)

14. Compte rendu d'une expédition barométrique (un baromètre Fortin et dix baromètres anéroïdes) au Puy-de-Dôme, faite le 26 septembre 1874, avec M. l'ingénieur des Ponts et Chaussées Gautier et M. le commandant du génie Faure, et Conférence sur l'emploi du baromètre anéroïde dans les ascensions et dans les explorations géographiques, devant la Société de Géographie, le 3 décembre 1880. (*Bulletin de la Société de Géographie,* 1880.)

Pour mémoire. — Instructions et Rapports du président de la Commission des communications aériennes, 1875-1879. (*Archives du Dépôt des fortifications.*)

Je ne crois pas devoir entretenir l'Académie de ce que j'ai pu faire depuis 1879, dans l'intérêt de la Science. Il me suffira, sans doute, de lui rappeler que j'ai passé deux de ces quatre années à la direction des Études de l'École Polytechnique et les deux dernières à la direction du Conservatoire des Arts et Métiers.

NOTES.

NOTE I.

Ce corps, dont presque personne ne soupçonnait l'existence, a rendu autant de services qu'il faisait peu de bruit.

Dès mon entrée en fonctions comme commandant du Génie de la rive gauche, j'avais fait une reconnaissance générale des carrières souterraines et à ciel ouvert et pris les mesures les plus urgentes pour les rendre inaccessibles à l'ennemi. Mais, ayant consulté mon ami Delesse et prévenu par lui que, sur plusieurs points, les carrières souterraines qui semblaient obstruées ne l'étaient réellement pas et qu'elles constituaient des cheminements faciles pour arriver jusque sous l'enceinte, je proposai à M. le général de Chabaud La Tour, commandant en chef le Génie de l'armée de Paris, d'organiser un service d'exploration et de surveillance continue. Ce service fut confié à des contre-maîtres et à des ouvriers carriers d'élite placés sous les ordres de M. Descos, ingénieur des mines et capitaine du génie auxiliaire. Sans entrer dans d'autres détails, qu'il me soit permis de dire que les mineurs auxiliaires ont bien effectivement préservé nos ouvrages de défense d'accidents imminents et qui eussent pu avoir les conséquences les plus désastreuses, car les Prussiens, pendant qu'ils occupaient Arcueil, tentèrent, au moins une fois, de pénétrer dans les carrières dont ils avaient découvert l'entrée; mais, les trouvant gardées, ils se retirèrent et ne reparurent plus.

Non content de surveiller activement les passages, notre troupe disciplinée et laborieuse entreprit d'enlever les décombres et même de faire des tranches à travers la masse pour établir des communications souterraines entre l'enceinte et les forts. Nous parvînmes ainsi à atteindre les forts de Montrouge et de Vanves et, si le siége eût duré, nous serions parvenus assez promptement aux forts d'Ivry et d'Issy.

Enfin, l'intrépide ingénieur Descos, qui passait jusqu'à quinze heures par jour dans ces carrières malsaines et qui devait succomber de fatigue, après les deux siéges, reconstituait pas à pas le plan général de ces souterrains dont la rédaction, après avoir été si utile à la défense, est encore précieuse aujourd'hui pour les services civils qui ont le plus grand intérêt à le compléter et à le tenir à jour.

Je considère comme un devoir de saisir l'occasion qui se présente naturellement de rendre hommage à la mémoire d'un des hommes les plus dévoués que j'aie rencontrés pendant la fatale guerre de 1870-71. M. Descos était sorti le premier de sa promotion de l'École Polytechnique, et sa modestie égalait son mérite.

NOTE II.

Ces estacades avaient été construites avec le concours de MM. Boulé et Godot, ingénieurs de la navigation; elles étaient destinées à arrêter les brûlots ou les matières incendiaires que l'ennemi aurait pu tenter de diriger sur Paris par le cours de la Seine. Celles d'amont étaient composées de pontons en fer prêtés par la Compagnie des bateaux-mouches, reliés les uns aux autres par des plaques de tôle verticales qui formaient ainsi une muraille continue et incombustible, sur toute la largeur du fleuve. M. Berthelot, en qualité de membre de la Commission scientifique de la défense, visita ces estacades et voulut bien m'écrire qu'il les considérait comme remplissant parfaitement leur objet.

NOTE III.

Nous avions été envoyés, en mars 1871, aux conférences de Bruxelles, mon ami le général Doutrelaine et moi, principalement pour traiter des conditions de la rétrocession de Belfort et de son territoire, accordée à M. Thiers après les préliminaires de la paix.

Les commissaires allemands avaient évidemment pour instruction de s'efforcer de reprendre en Lorraine l'équivalent de ce qui nous serait rendu en Alsace. Après de longues discussions dont j'ai rédigé tous les procès-verbaux adressés au fur et à mesure au Ministère des Affaires étrangères, notre refus d'abandonner des compatriotes qui, d'après les préliminaires, devaient rester Français, avait fait suspendre les négociations sur ce point. Elles furent reprises à Francfort, où je me rendis seul auprès des plénipotentiaires, le général Doutrelaine étant retenu à Bruxelles par une indisposition.

Depuis le lundi 7 jusqu'au jeudi 10 mai, date de la signature de la paix, je fournis chaque jour aux plénipotentiaires des notes et des cartes accompagnées de légendes explicatives, grâce auxquelles ils parvinrent à préserver successivement quatre communes du département de la Moselle, deux du département de la Meurthe, une du département des Vosges, et à obtenir, dans l'arrondissement de Belfort, de vingt-cinq à trente communes de plus que celles que voulaient concéder les commissaires allemands; en tout environ 60000 hectares et 50000 habitants.

14203 Paris. — Imprimerie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55.